

平成 21 年（2009 年）の樽前山の火山活動

札幌管区気象台
火山監視・情報センター

A 火口および B 噴気孔群では高温の状態が続いていました。また、山頂溶岩ドーム付近の局所的な膨張を示す地殻変動が継続していました。噴気活動は低調に経過し、地震活動も火山性微動が一時的に発生しましたが、概ね低調に経過しました。

○ 2009 年の活動概況

・噴煙及び熱活動（図 1～9）

9 月 2 日に遠望カメラで A 火口の西側にこれまで認められていない噴気を確認しました。同日午後には現地調査を実施し、ドーム南東亀裂の東縁及び亀裂の延長上（A 火口の西側付近）に新たな噴気孔を確認しました。ドーム南東亀裂からの噴気はその後継続的に観測されました。

現地調査は 9 月 2 日のほか、6 月 12 日及び 15 日、10 月 17 日、21～22 日、24 日に実施しました。A 火口及び B 噴気孔群では高温の状態が継続していました。10 月 21 日に行った現地調査では、A 火口周辺で地熱域の拡大が認められましたが、その他の火口や地熱域の状況に特に変化はありませんでした。また、10 月 30 日に北海道開発局の協力により実施した上空からの観測では各火口の状況に特段の変化はありませんでした。地磁気全磁力観測では、山体内部の温度変化を示す変化は観測されませんでした。

・地震活動（図 1～2、図 10～11、表 1）

火山性微動が 7 月に 1 回、9 月に 2 回、10 月に 2 回発生しました。火山性微動を観測したのは 1985 年以来です。このうち、10 月 16 日と 10 月 23 日に発生した微動では C 点（山頂ドームの北約 1.5km）に設置した傾斜計でわずかな南上がり（山上がり）の傾斜変化が観測されました。また、10 月 16 日に発生した微動の後、一時的に微小な地震活動が活発化しました。なお、いずれの微動においても、発生前後で噴煙の様子に特段の変化はありませんでした。微動発生翌日の 17 日及び 24 日に実施した現地調査では、火口周辺に噴出物等の痕跡は確認されませんでした。

火山性地震は 1 日あたり数回から 30 回程度で推移しました。樽前山の火山性地震の回数は 1996 年以降増減を繰り返しています。震源は概ね山頂溶岩ドーム直下のごく浅い所に分布し、これまでと比較して特に変化はありませんでした。

・地殻変動（図 12～15）

火口付近の GPS 繰り返し観測では、溶岩ドーム付近のわずかな膨張を示すと考えられる基線の伸びが引き続き認められました。

GPS 連続観測では火山活動によると考えられる変動は観測されませんでした。

この資料は札幌管区気象台のホームページ (<http://www.jma-net.go.jp/sapporo/>) や気象庁のホームページ (<http://www.seisvol.kishou.go.jp/tokyo/volcano.html>) でも閲覧することができます。

※この資料は気象庁のほか、第一管区海上保安本部、独立行政法人産業技術総合研究所及び北海道立地質研究所のデータも利用して作成しています。

資料中の地図の作成に当たっては、国土地理院長の承認を得て、同院発行の『数値地図 50m メッシュ（標高）』『数値地図 25000（地図画像）』を使用しています（承認番号 平 20 業使、第 385 号）。

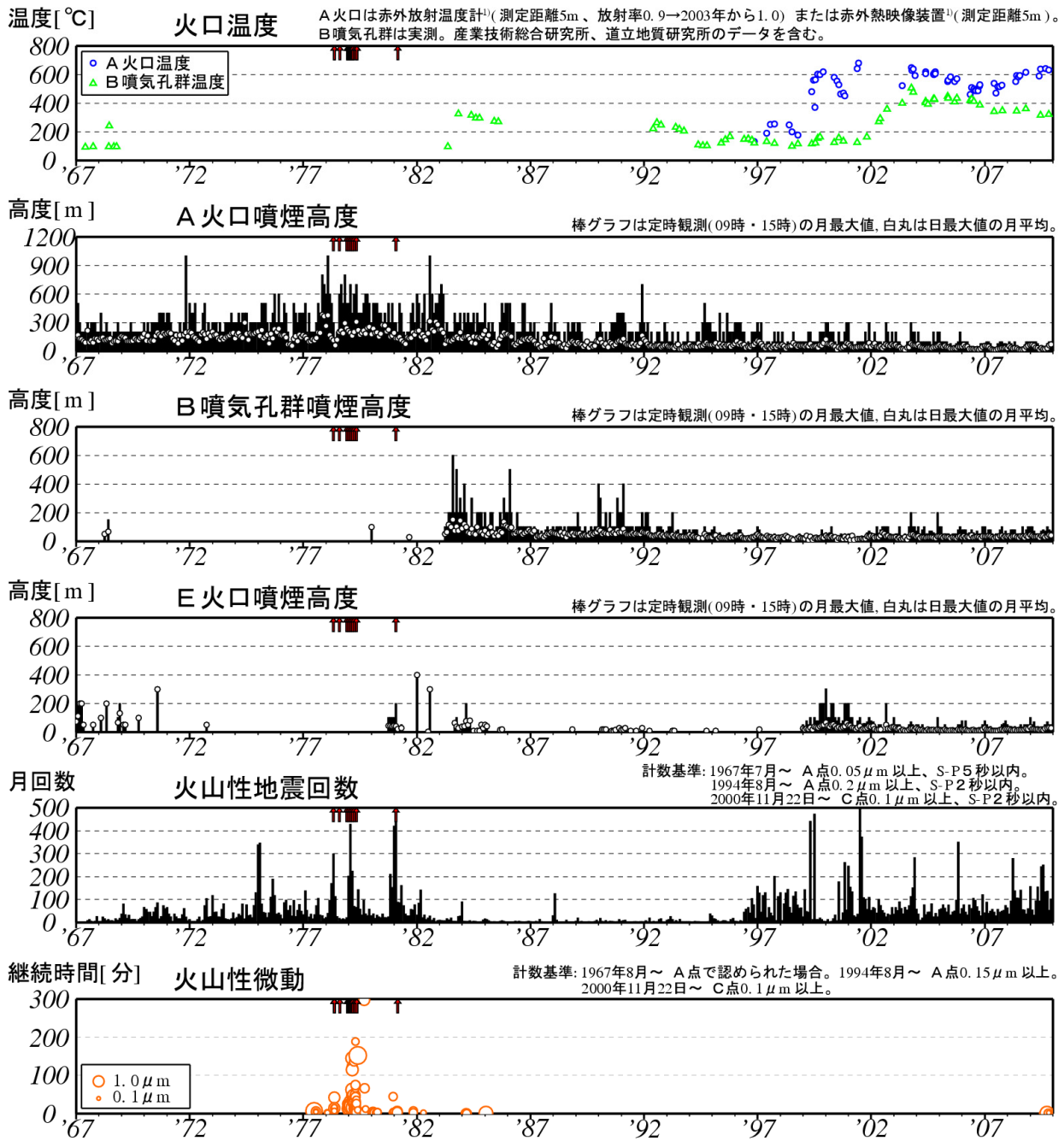


図 1※ 樽前山 長期の火山活動経過図 (1967 年 1 月～2009 年 12 月) ↑印は噴火

- ・ A 火口の火口温度は 1996 年以降の地震活動の活発化に対応して 1997 年頃から徐々に上昇傾向を示し、1999 年 5 月に地震急増を伴い高温の状態となり、現在に至っています。
- ・ B 噴気孔群の火口温度は 1994 年頃から低下した状態が続いていましたが、A 火口と同様に地震活動の活発化に対応して 2002 年以降再び高温の状態に推移しています。
- ・ A 火口の噴煙活動は 1982 年以降徐々に低下し、低調な状況で推移しています。
- ・ 火山性微動は 7 月、9 月、10 月に観測しました。火山性微動が発生したのは 1985 年 1 月以来です。
- ・ 火山性地震の発生回数は、1996 年以降増減を繰り返しています。

1) 赤外放射温度計や赤外熱映像装置は、物体が放射する赤外線を検知して温度や温度分布を測定する計器です。熱源から離れた場所から測定できる利点がありますが、測定距離や大気等の影響で実際の熱源の温度よりも低く測定される場合があります。

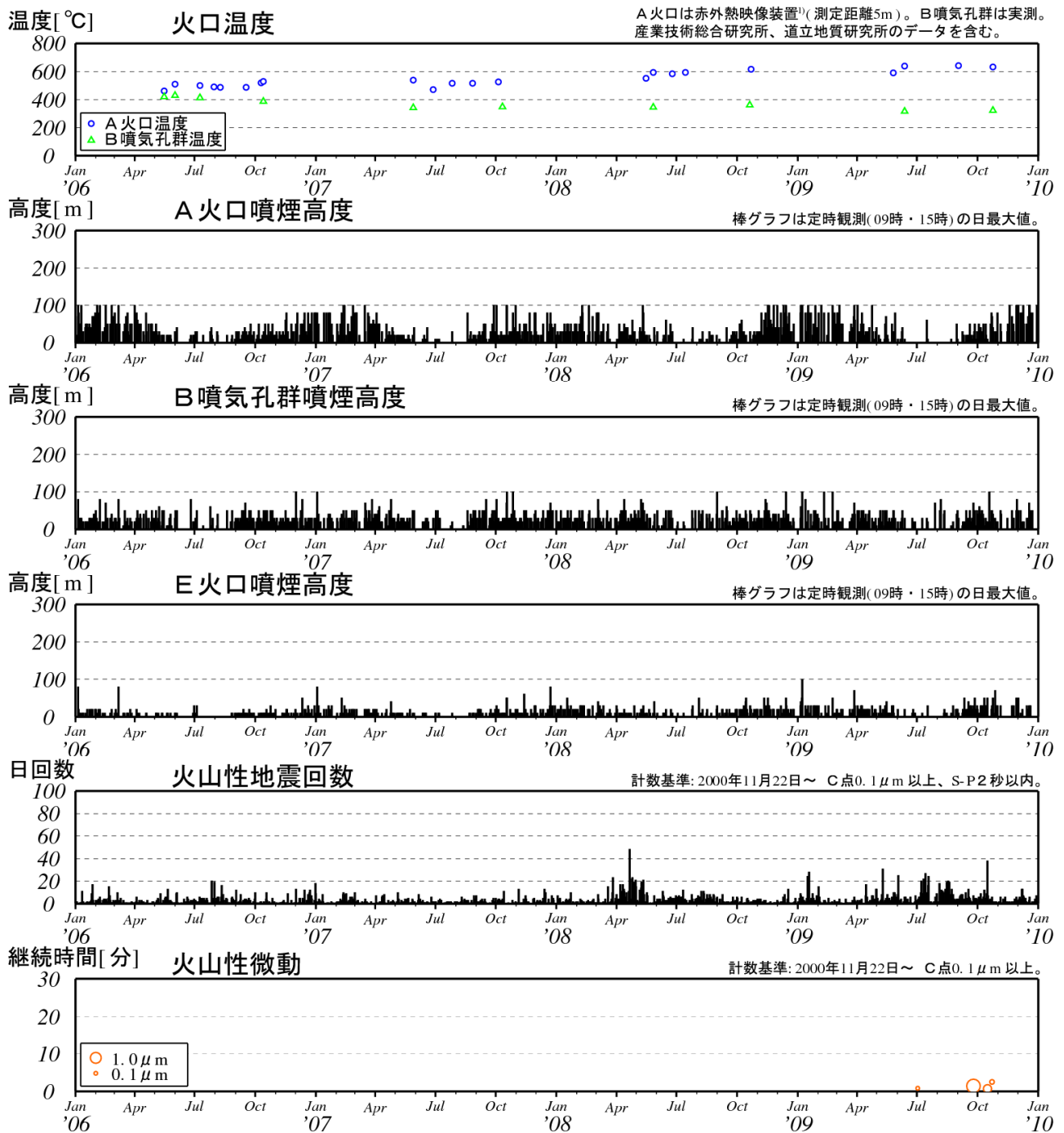


図 2※ 樽前山 最近の火山活動経過図 (2006 年 1 月～2009 年 12 月)

- ・ A 火口の温度は 1999 年以降、B 噴気孔群の火口温度は 2002 年以降高温の状態が続いています。
- ・ 最近の地震活動は 2008 年 3 月下旬から増減を繰り返しています。
- ・ 2009 年 7 月に 1 回、9 月に 2 回、10 月に 2 回火山性微動が発生しました。

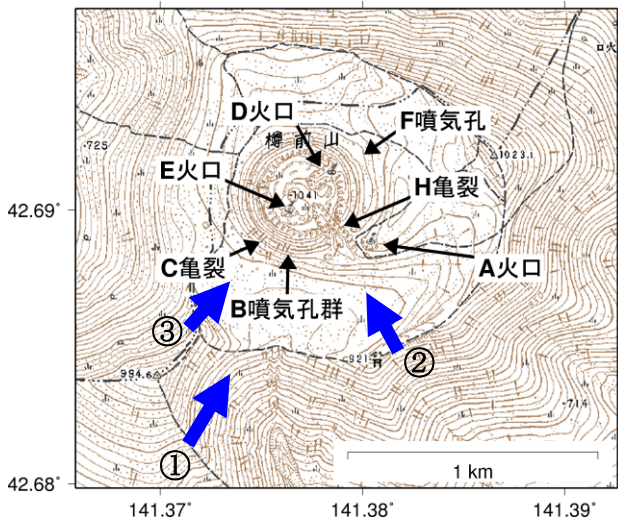


図 3 樽前山 山頂火口周辺図



図 4 樽前山 山頂溶岩ドーム付近の状況
(2009年10月30日 図3の①方向上空より撮影)

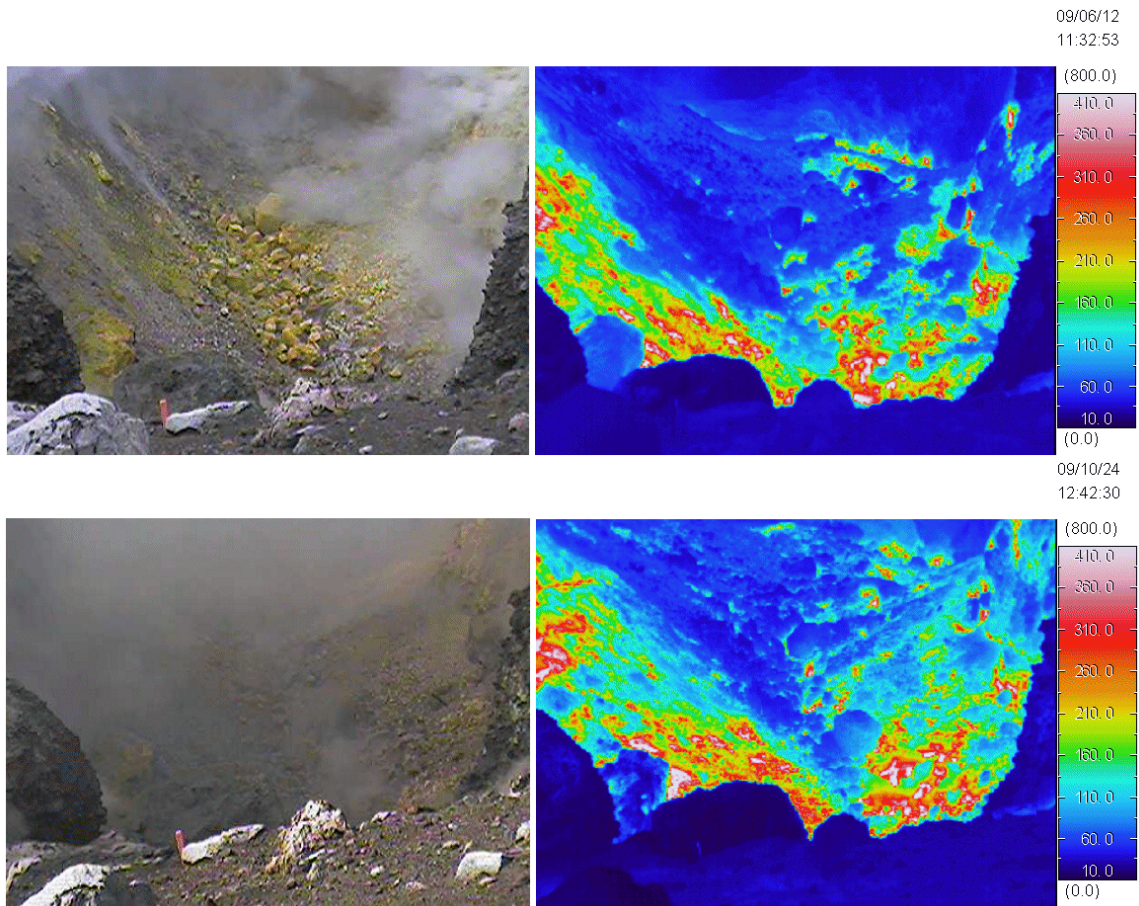


図 5 樽前山 赤外熱映像装置¹⁾によるA火口の地表面温度分布
(上段：2009年6月12日 下段：2009年10月24日 いずれもA火口南側約40mから撮影)

【A火口】

- ・6月及び10月に実施した赤外熱映像装置¹⁾による観測では、火口の最高温度は南側の変色域で約630～640℃でした。火口内の熱的な状態に変化はなく、依然として高温の状態が続いていました。また、火口付近ではやや強い二酸化硫黄(SO₂)臭が認められました。

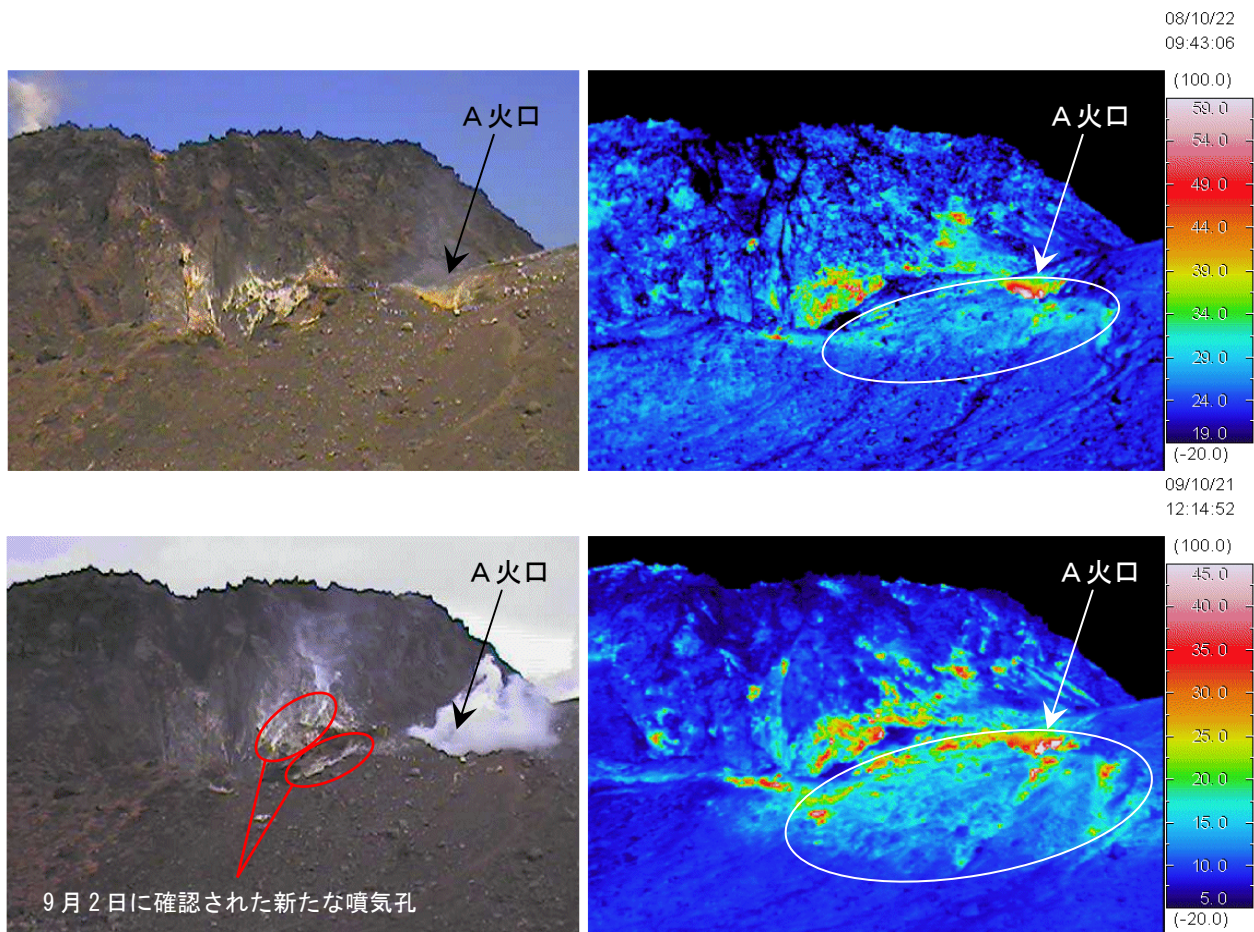


図6 樽前山 赤外熱映像装置¹⁾によるA火口、ドーム南東亀裂の地表面温度分布

(上段：2008年10月22日 下段：2009年10月21日 図3の②方向より撮影)

- ・ A火口周辺では地熱域の拡大(白丸部分)が見られました。

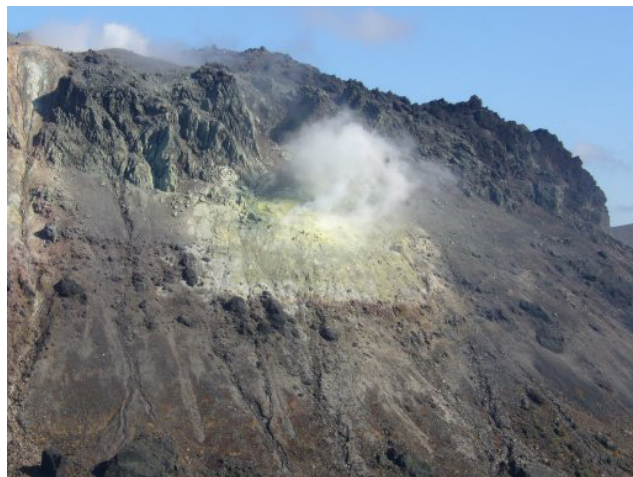


図7 樽前山 B噴気孔群の状況

(2009年10月24日 図3の③方向から撮影)

【B噴気孔群】

- ・ 複数の噴気孔から白色の噴気を噴出し、噴気孔周辺では強い二酸化硫黄 (SO₂) 臭が認められました。6月及び10月に測定した噴気温度の最高は約320℃で、依然として高温の状態が続いていました。

【E火口】

- ・ 火口内から白色の弱い噴気が上がっており、やや強い二酸化硫黄 (SO₂) 臭が認められました。火口内や噴気の様子はこれまでと比べて変化はありませんでした。



図8 樽前山 E火口の状況

(2009年6月12日 南西側から撮影)

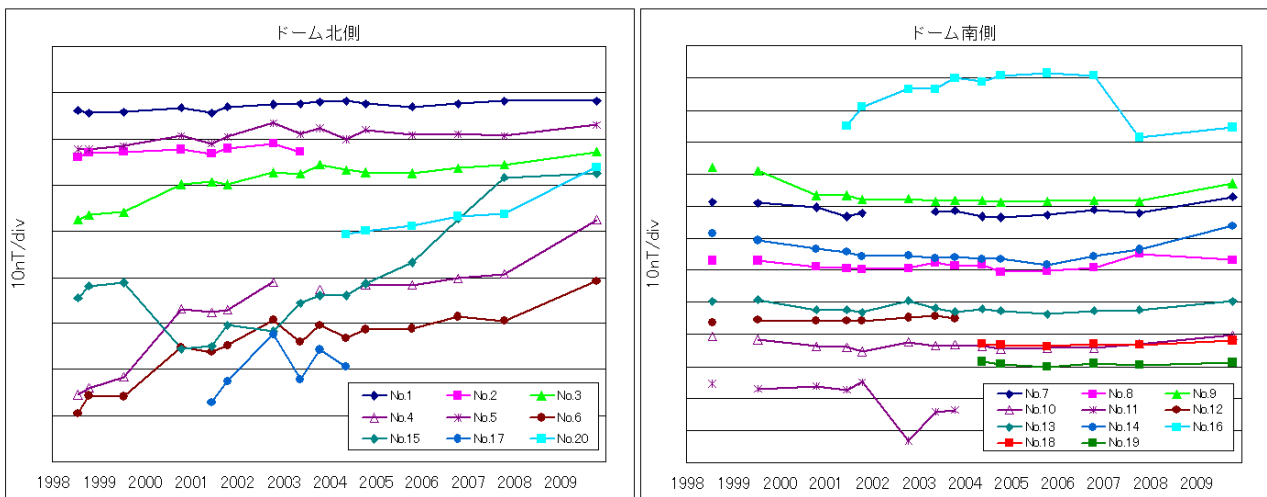
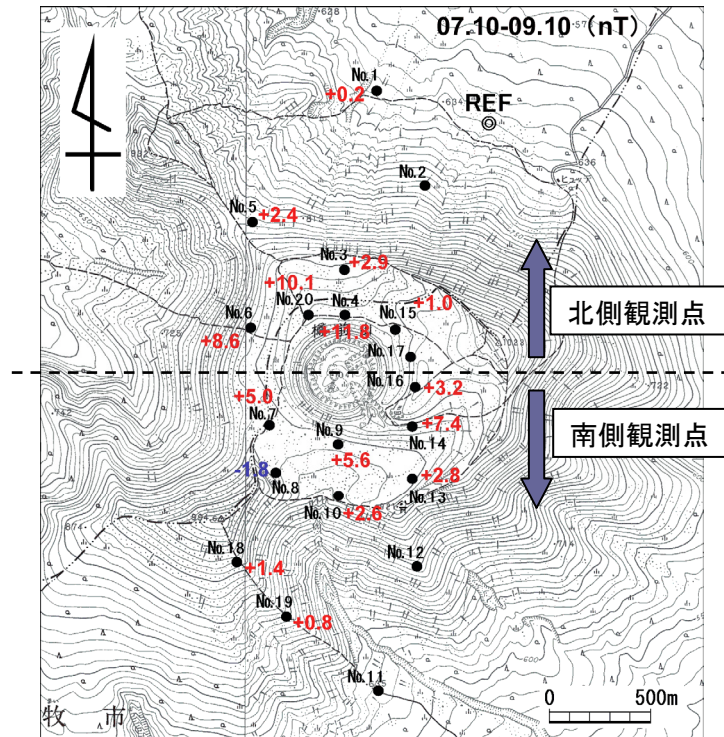


図 9 樽前山 繰り返し観測による全磁力変化（北側山麓 REF：参照点）

上：全磁力変化の水平分布（2007 年 10 月と 2009 年 10 月の差）

下：全磁力値の時間変化（1998 年 7 月～2009 年 10 月）

・10 月 21 日～22 日に実施した全磁力繰り返し観測では、2007 年 10 月～2009 年 10 月の間に地下の温度上昇や温度低下を示す変化は認められませんでした。

《補足》 全磁力値の変化と、示唆される火口直下の温度変化の関係

火口北側の観測点：増加（図中 上向き）	➡	火口直下での温度上昇を示す変化
火口南側の観測点：減少（図中 下向き）		
火口北側の観測点：減少（図中 下向き）	➡	火口直下での温度低下を示す変化
火口南側の観測点：増加（図中 上向き）		

表 1 樽前山 地震・微動の月回数 (C点)

2009 年	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
地震回数	156	54	31	94	155	93	243	249	134	136	53	102
微動回数	0	0	0	0	0	0	1	0	2	2	0	0

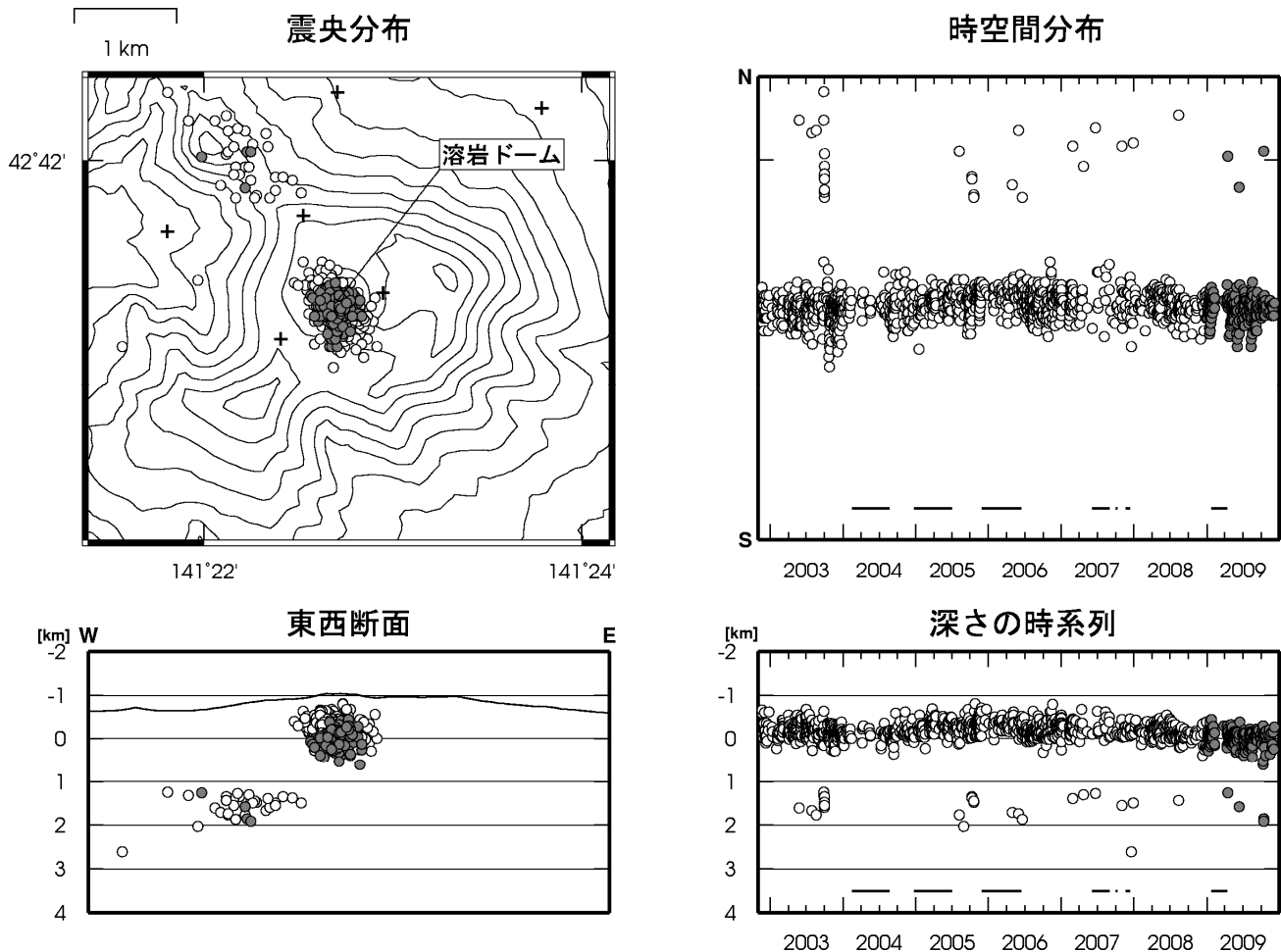


図 10 樽前山 震源分布図 (2002 年 11 月～2009 年 12 月、+印：地震観測点)

表示期間中 — で示した期間は、一部観測点欠測のため震源決定数が減少し、精度も低下しています。

●印は 2009 年の震源

○印は 2008 年以前の震源

- ・震源は山頂溶岩ドーム直下のごく浅い所 (山頂から深さ 0.5～1.5km 付近) に集中し、そのほか溶岩ドームの北西 1.5km 付近の浅い所にも分布しています。2009 年に発生した地震の震源も、概ねこの領域内に分布しました。

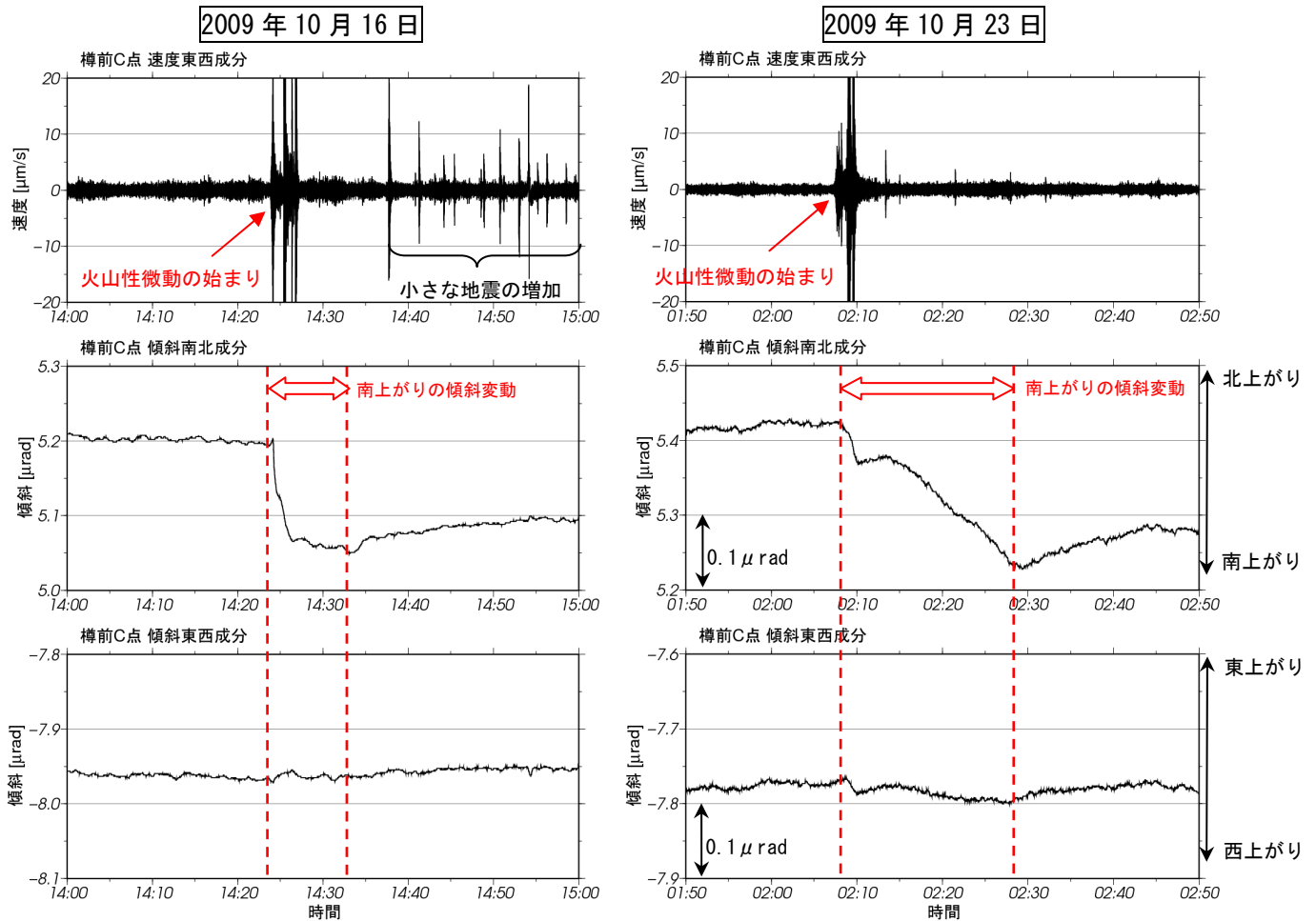


図 11 樽前山 火山性微動の波形、傾斜変動記録
 (C点(観測点情報p11参照)に設置した地震計、傾斜計の記録)
 左: 2009年10月16日 右: 2009年10月23日
 上段: 地震波形(東西成分、速度波形)
 中段: 傾斜変動(南北成分)
 下段: 傾斜変動(東西成分)

- ・ 10月16日14時24分頃(継続時間約40秒)と23日02時07分頃(継続時間約2分30秒)に発生した火山性微動に伴い、傾斜計で南上がり(山上がり)の傾斜変動が観測されました。16日の火山性微動発生後、規模の小さな火山性地震が一時的に増加しました。
- ・ なお、7月、9月に発生した火山性微動には傾斜変動は伴っていませんでした。また、発生前後に火山性地震の増加などはみられませんでした。

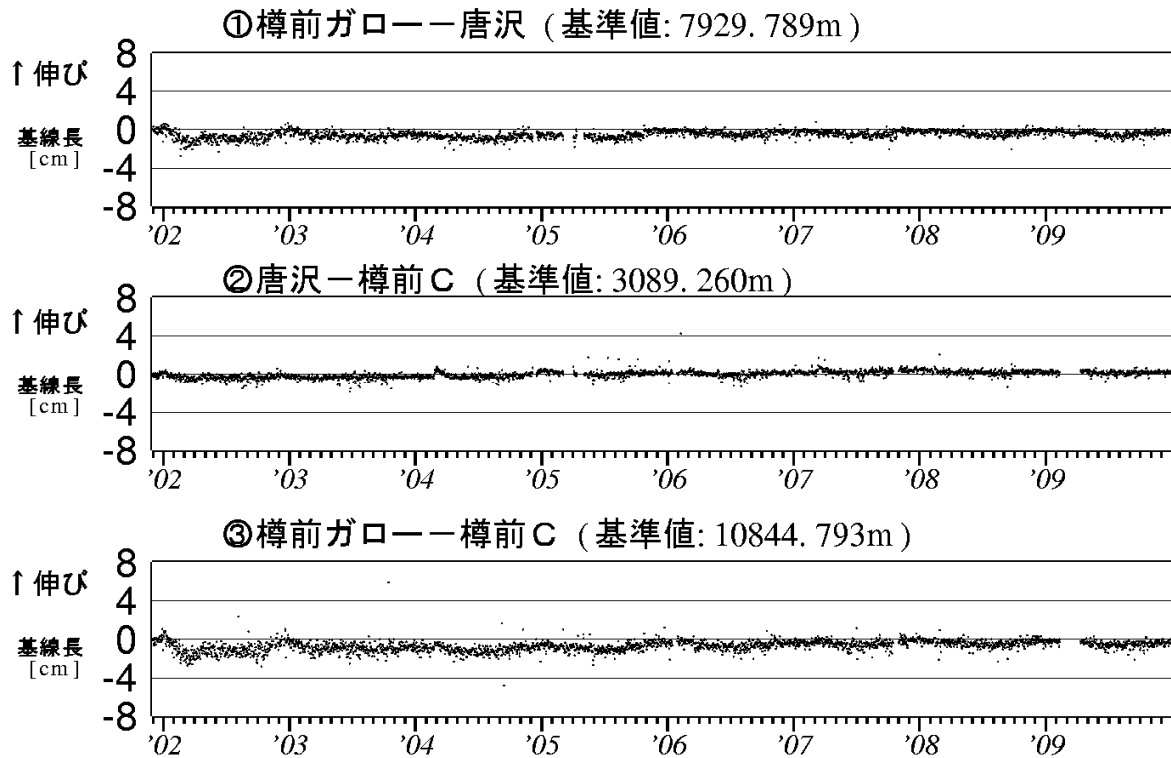


図 12 樽前山 GPS 連続観測による基線長変化 (2001 年 12 月～2009 年 12 月)

グラフの空白部分は欠測

図 12 の①～③は、図 13 の GPS 基線①～③に対応しています。

・GPS 連続観測では火山活動によると考えられる変動は観測されませんでした。

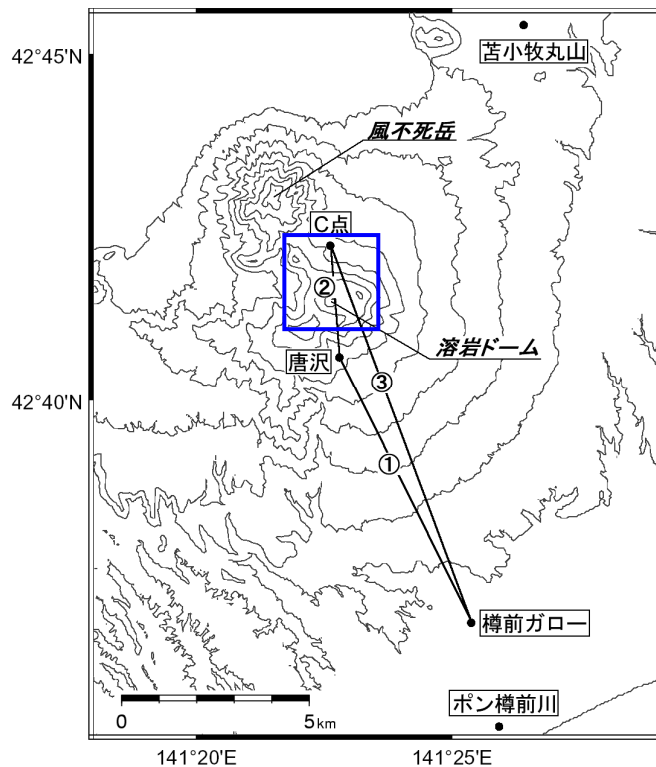


図 13 樽前山 GPS 観測点配置図 (□は図 15 の範囲)

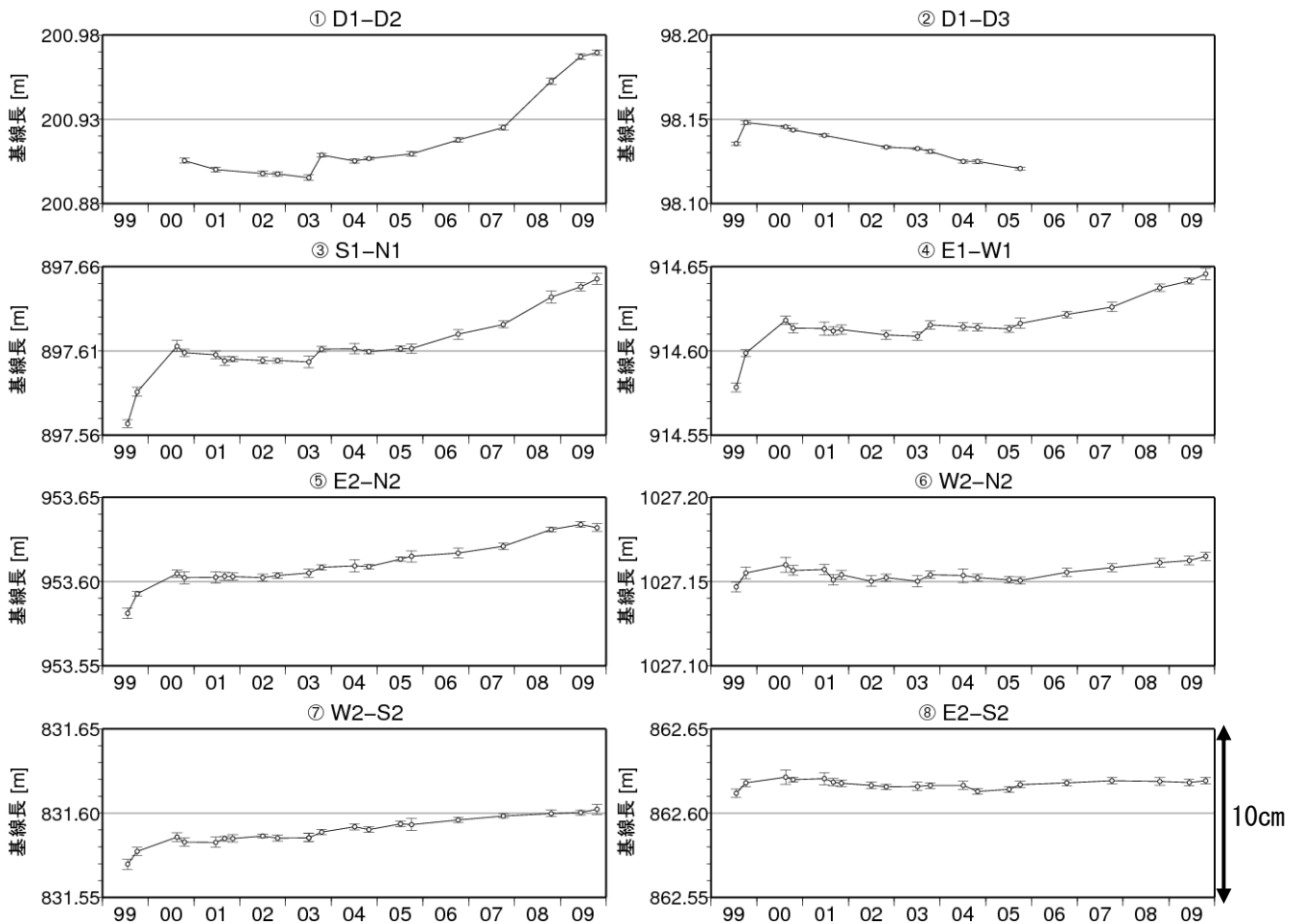


図 14 樽前山 GPS 繰り返し観測による山頂溶岩ドーム付近の基線長変化(1999 年 7 月～2009 年 10 月)
 図 14 の①～⑧は、図 15 の①～⑧に対応しています。

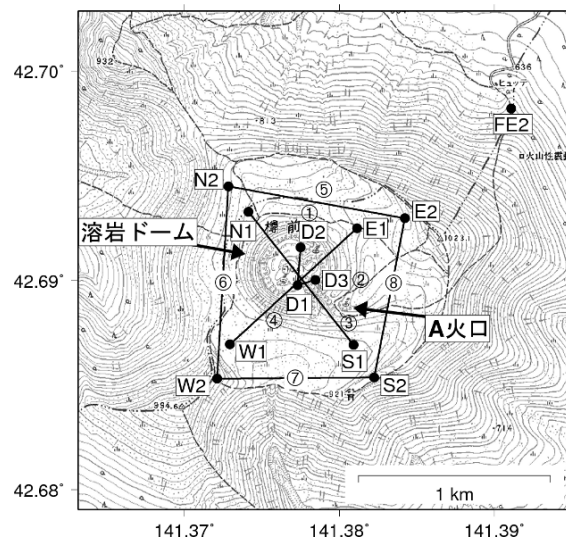
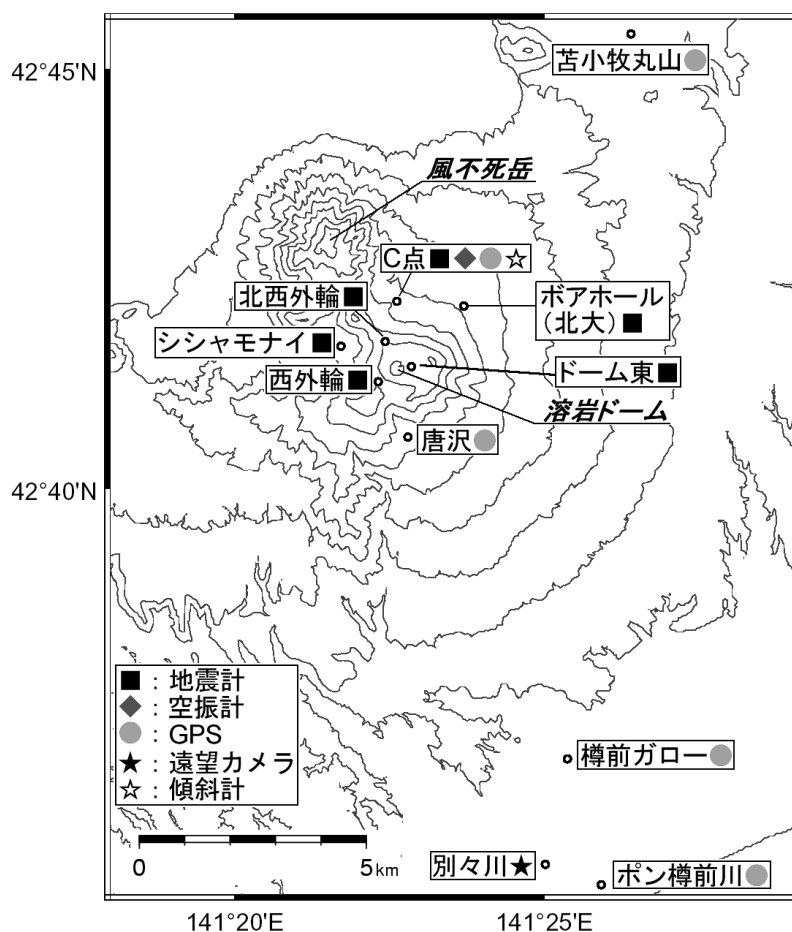


図 15 樽前山 山頂付近の GPS 観測点配置図

- ・ 観測開始から 2000 年、2003 年及び 2006 年以降、山頂溶岩ドーム直下が膨張したと考えられる伸びが溶岩ドーム周辺の基線で観測されています。
- ・ 2009 年 6 月及び 10 月に実施した GPS 繰り返し観測でもわずかな伸びの傾向が継続していました。

観測点情報



気象庁観測点一覧表 樽前山（緯度・経度は世界測地系）

記号	観測機器	地点名	位置			設置高 (m)	観測開始年月
			緯度(度分)	経度(度分)	標高 (m)		
■	地震計	C点	42 42.2	141 22.6	638	-1	2000年11月
		北西外輪	42 41.7	141 22.4	905	0	1999年5月
		ドーム東	42 41.4	141 22.8	930	0	1999年5月
		シシヤモナイ	42 41.7	141 21.7	632	0	2003年9月
		西外輪	42 41.3	141 22.3	885	0	2001年11月
◆	空振計	C点	42 42.2	141 22.6	638	4	2000年11月
★	遠望カメラ	別々川	42 35.5	141 25.0	55	28	2001年2月
●	GPS	C点	42 42.2	141 22.6	638	3	2001年11月
		ボン樽前川	42 35.3	141 25.9	10	3	2001年3月
		樽前ガロー	42 36.8	141 25.4	47	3	2001年3月
		苦小牧丸山	42 45.4	141 26.4	240	4	2001年3月
		唐沢	42 40.6	141 22.8	628	3	2001年11月
☆	傾斜計	C点	42 42.2	141 22.6	638	-12	2000年11月